



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 198 01 309 C 1

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 07 C 1/04**  
G 06 M 7/06  
B 65 H 3/04  
B 65 H 7/06

②① Aktenzeichen: 198 01 309.4-53  
②② Anmeldetag: 15. 1. 98  
④③ Offenlegungstag: -  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 12. 8. 99

DE 198 01 309 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:  
Siemens AG, 80333 München, DE

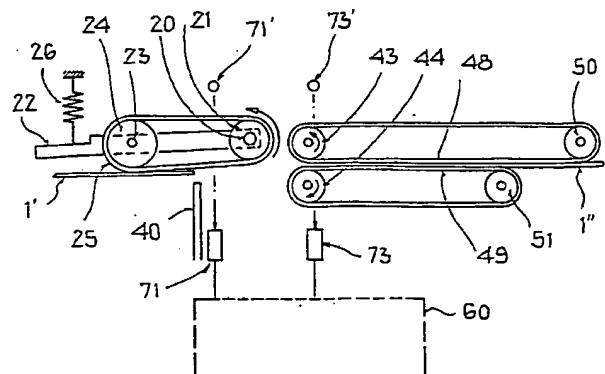
⑦② Erfinder:  
Grimm, Eckehardt, 78462 Konstanz, DE; Lübben,  
Hauke, 78315 Radolfzell, DE; Gerstenberg, Frank,  
10439 Berlin, DE

⑤⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 1 96 07 304 C1  
DE 34 24 397 A1  
EP 01 67 091 A1

⑤④ Verfahren zur Steuerung einer Abzugsvorrichtung für flache Sendungen von einem Stapel

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung einer Abzugsvorrichtung für flache Sendungen mit steuerbarer Abzugsgeschwindigkeit, die die Sendungen mit konstanter Geschwindigkeit angetriebenen Förderriemen zuführt. Erfindungsgemäß wird die Geschwindigkeit ermittelt, mit der die abzuziehende Sendung ab Erreichen eines ersten Sensors zur Detektion der Sendungen bis zu einem entsprechenden zweiten Sensor transportiert werden muß, um eine gewünschte Sollücke zu erreichen. Der erste Sensor befindet sich an der Position, an der die abzuziehenden Sendungen (1') eine festgelegte mittlere Abzugsgeschwindigkeit erreicht haben und der zweite Sensor an der Übernahmestelle durch die Förderriemen.



DE 198 01 309 C 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung des Abzugs gemäß dem Oberbegriff der unabhängigen Patentansprüche.

- 5 Der Abzug der jeweils vordersten Sendungen aus einem Sendungsstapel muß unter Einhaltung einer vorgegebenen Mindestlücke erfolgen. Diese Mindestlücke soll nicht unterschritten werden, um den nachfolgenden Anlagenteilen die Bearbeitung der einzelnen Sendungen zu ermöglichen. Gleichzeitig soll die erreichte mittlere Lücke die Mindestlücke möglichst wenig überschreiten, um einen hohen Sendungsdurchsatz zu erzielen.

- 10 Aus der EP 0 167 091 A1, entspricht der DE 34 24 397 A1 und der DE 196 07 304 C1, sind Vorrichtungen zum Abzug von flachen Sendungen von einem Stapel bekannt. Diese Vorrichtungen weisen ein gesteuertes Abzugsorgan auf, das die jeweils vorderste Sendung eines Stapels abzieht und in den Erfassungsbereich eines Paares von angetriebenen Förderrollen vorschiebt, wobei zwischen dem Stapelausgang und den Förderrollen eine Meßstrecke in Form einer Lichtschrankenzeile angeordnet ist, deren Ausgangssignale einer Steuerschaltung zugeführt werden. Bei der EP 0 167 091 A1 erfolgt der Antrieb des Abzugsorgans zum Abzug einer Sendung derart, daß der Abstand zwischen der abziehenden
- 15 Sendung und einer bereits abgezogenen Sendung ermittelt wird und das jeweilige Abstands-Meßergebnis um einen Vorgabewert, der vom Beschleunigungsweg des abzuziehenden Gegenstandes abhängig ist, korrigiert wird, und wobei der Abzug ausgelöst wird, wenn die Größe des so korrigierten Abstands-Meßergebnisses einem Abstands-Sollwert entspricht.

- 20 Dabei ermöglicht die Verwendung des Vorgabewertes die Berücksichtigung unterschiedlicher mechanischer Eigenschaften der verschiedenen Sendungen und deren Auswirkung beim Beschleunigungsvorgang.

Ein unterschiedliches Verhalten der Sendungen beim Abzugsvorgang resultiert auch aus der unterschiedlichen Lage der Sendungen im Stapel, von dem die Sendungen abgezogen werden. Dies hat ebenfalls unterschiedliche Lücken zur Folge, wodurch Durchsatz-Einbußen entstehen.

- 25 Zur genaueren Lückensteuerung wird deshalb gemäß DE 196 07 304 C1 die abzuziehende Sendung zunächst auf einen Zwischengeschwindigkeitswert beschleunigt, der geringer ist als eine vorgegebene Endgeschwindigkeit. Sobald der Ist-Abstand gleich dem Soll-Abstand ist, wird die Sendung auf die Endgeschwindigkeit beschleunigt.

- 30 Diese bekannten Lösungen benötigen eine aufwendige Meßstrecke in Form einer Lichtschrankenzeile, mit der sowohl die Position der abgezogenen Sendung (Hinterkante, solange sie sich noch innerhalb der Meßstrecke befindet) als auch die der nächsten abzuziehenden Sendung (Vorderkante) laufend erfaßt wird, um die richtigen Zeitpunkte zur Beschleunigung der abzuziehenden Sendung zu ermitteln.

Der in den unabhängigen Ansprüchen angegebenen Erfindung liegt deshalb das Problem zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Abzug von flachen Sendungen von einem Stapel zu schaffen, die ohne eine Meßstrecke aus aneinander gereihten Sensoren zur Detektierung der Sendungen den Abzug so steuern, daß eine zur Weiterverarbeitung der Sendungen optimale Mindestlücke zwischen den Sendungen eingehalten wird.

- 35 Dabei muß nicht mehr laufend der Abstand der abgezogenen Sendung zur abzuziehenden Sendung gemessen werden, um den Zeitpunkt zur Beschleunigung der abzuziehenden Sendung zu bestimmen. Es wird vielmehr die Geschwindigkeit ermittelt, mit der die abzuziehende Sendung ab Erreichen des ersten Sensors bis zum zweiten Sensor transportiert werden muß, um die gewünschte Soll-Lücke zu erreichen, d. h. eine Sensorzeile ist nicht mehr notwendig.

Vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

- 40 Anschließend wird die Erfindung anhand von Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung,

Fig. 2 eine vereinfachte Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, bei der der Stapel, von dem die Sendungen abzuziehen sind, dargestellt ist.

- 45 Fig. 1 zeigt ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung. Dabei ist fest gelagert, aber frei drehbar eine Welle 20 vorgesehen, auf der eine Rolle 21 befestigt ist. Die Welle 20 dient außerdem zur schwenkbaren Lagerung einer Schwinge 22, die die Achse 23 einer weiteren Rolle 24 trägt. Um die Rolle 21 und die Abzugsrolle 24 ist als Vereinzelungsorgan mindestens ein Abzugsband 25 geführt, dessen Außenfläche einen hohen Reibwert aufweist.

- Die Schwinge 22 ist durch eine schematisch angedeutete Feder 26 abgestützt, so daß ihre jeweilige Stellung von der Andruckkraft des Sendungsstapels abhängt, von dem die vorderste Sendung 1' bei ihrem Abzug gezeigt ist. Das freie Ende der Schwinge 22 wirkt auf einen nicht gezeigten Mikroschalter ein. Ist die Andruckkraft des Stapels zu gering, dann schließt ein Ruhekontakt des Mikroschalters, wodurch ein nicht gezeigter Getriebemotor eingeschaltet wird. Dieser treibt am Stapelende eine Stützwand so lange in Richtung auf die Abzugsrolle 24 an, bis nach Erreichen der vorgesehenen Andruckkraft entsprechenden Stellung der Schwinge der genannte Ruhekontakt wieder ausschaltet.

- Die Welle 20 wird durch einen nicht dargestellten Servo-Motor steuerbar in Richtung des Pfeiles angetrieben. Die in 55 Förderrichtung weisenden Kanten, d. h. die Vorderkanten der im Stapel befindlichen Sendungen liegen mehr oder weniger dicht an einer Anschlagwand 40 an, die zum Abzugsband 25 einen den Durchtritt der Sendungen ermöglichenden Spalt, also den Stapelausgang freiläßt.

- Im Förderweg der Sendungen ist ein Paar von dauernd angetriebenen Förderrollen 43 und 44 angeordnet, durch die die Sendungen zwangsweise weitergefördert werden, sobald sie in ihren Erfassungsbereich gelangt sind. Diese Förderrollen 60 dienen hier als Umlenkrollen von Förderriemen 48 und 49, die in Förderrichtung um weitere Umlenkrollen 50 und 51 geführt sind. Während die angetriebene Förderrolle 43 fest gelagert ist, ist die Förderrolle 44 in bekannter Weise nachgiebig, z. B. auf einem schwenkbaren Hebel, gelagert, was aber in der Zeichnung der Einfachheit halber nicht dargestellt ist.

- Entlang des Förderweges der Sendungen ist anschließend an eine Anschlagwand 40 eine erste Lichtschranke 71/71' als Sensor zur Sendungsdetektion angeordnet, deren Lichtempfänger mit dem Bezugszeichen 71 und deren zugehörige 65 Lichtquelle mit 71' bezeichnet ist. Als Lichtempfänger werden Fotodioden oder Fototransistoren verwendet. Diese Lichtschranke 71/71' befindet sich soweit hinter der Anschlagwand 40, daß die Sendungen an dieser Stelle eine mittlere Abzugsgeschwindigkeit erreicht haben. Diese mittlere Abzugsgeschwindigkeit wird mit Hilfe statistischer Daten so festgelegt, daß die notwendigen Geschwindigkeitsänderungen zur Durchführung von auftretenden Lückenänderungen mög-

lichst gering sind.

Außerdem ist eine den Erfassungsbereich der Förderrollen **43** und **44** überwachende zweite Lichtschranke **73/73'** mit einer Lichtquelle **73'** vorgesehen.

Der Abstand der Lichtschranken wird so groß gewählt, daß bei festgelegter maximaler Geschwindigkeitsänderung die größten notwendigen Lückenänderungen realisiert werden können.

Diese Lichtschrankensignale werden von dem Mikroprozessor einer Steuerschaltung **60** ausgewertet. Aus den Hell-/Dunkelsignalen der Lichtschranken werden die jeweiligen Positionen der Sendungen **1'** und **1''** ermittelt.

Fig. 2 zeigt eine vereinfachte Darstellung, bei der eine Anzahl von Sendungen in einem Stapel **100** angeordnet ist.

Sobald die Steuerschaltung **60** den Abzugsbefehl erteilt, wird der Abzugsmotor eingeschaltet und die erste Sendung gestartet. Erreicht deren Vorderkante die zweite Lichtschranke **73/73'**, wird der Abzugsmotor sofort gestoppt, die Sendung wird von den Förderriemen **48** und **49** weiter abgezogen. Der Abzugsmotor wird erst wieder eingeschaltet, wenn die folgende Bedingung erfüllt ist: die erste Lichtschranke **71/71'** wird hell.

Nun wird der Abzugsmotor wieder gestartet, um die nächste Sendung zu beschleunigen. Sobald deren Vorderkante die erste Lichtschranke **71/71'** erreicht, ist deren Position bekannt. Nun kann die Geschwindigkeit  $v$  ermittelt werden, mit der die Sendung bis zum Erreichen der zweiten Lichtschranke **73/73'** weitertransportiert werden muß, um beim Erreichen dieser genau den Abstand Soll-Lücke zur vorher abgezogenen Sendung zu haben. Es kommt also zu keinem zwischenzeitlichen Stoppen der Sendung.

Die zur Ermittlung der benötigten Geschwindigkeit  $v$ , mit der die nächste Sendung ab Erreichen der ersten Lichtschranke **71/71'** bis zum Erreichen der zweiten Lichtschranke **73/73'** durch das Abzugsband **25** transportiert werden muß, um die gewünschte Soll-Lücke zu erreichen, notwendigen Beziehungen ergeben sich folgendermaßen:

1. Ohne Berücksichtigung von Beschleunigungszeiten und Reaktionszeiten der Steuerschaltung **60**

$$v_1 = (\text{lidist} \cdot V) / (\text{sollue} + \text{lidist} - \text{Li1gap}).$$

2. Mit Berücksichtigung von Reaktionszeiten  $T$  der Steuerschaltung **60**

$$v_2 = ((\text{lidist} - T \cdot V) \cdot V) / (\text{sollue} + (\text{lidist} - T \cdot V) - \text{Li1gap}).$$

3. Während der Beschleunigungszeit  $BZ$  des Abzugsmotors wird folgender Weg zuviel (bei negativer Beschleunigung) bzw. zuwenig (bei positiver Beschleunigung) zurückgelegt

$$((V_a - v_2) \cdot BZ / 2).$$

Damit ergibt sich mit Berücksichtigung von Beschleunigungszeiten  $BZ$  des Abzugsmotors und Reaktionszeiten  $T$  der Steuerschaltung **60**:

$$v = (\text{lidist} - T \cdot V) \cdot V / (\text{sollue} + ((V_a - v_2) \cdot BZ / 2) + (\text{lidist} - T \cdot V) - \text{Li1gap})$$

mit folgenden Parametern:

	Parameter	Einheit	Bedeutung
5	lidist	m	Abstand der beiden Lichtschranken 71/71' und 73/73' zueinander
10	lilgap	m	Abstand der Hinterkante der abgezogenen Sendung von der ersten Lichtschranke 71/71', wenn die Vorderkante der abziehenden Sendung die erste Lichtschranke erreicht
15	sollue	m	gewünschte Lücke zwischen den abgezogenen Sendungen
20	V	m/s	Geschwindigkeit der Förderriemen = Geschwindigkeit der abgezogenen Sendung, sobald diese die zweite Lichtschranke 73/73' erreicht hat
25	Va	m/s	Geschwindigkeit von der die abzuziehende Sendung ab der ersten Lichtschranke beschleunigt wird
30	T	s	Reaktionszeit der Steuerung auf Kantenerkennung an den Lichtschranken
35	BZ	s	Beschleunigungs-/Bremszeit des Abzugsmotors

Der Abstand Lilgap der Hinterkante der abgezogenen Sendung von der ersten Lichtschranke 71/71' zu dem Zeitpunkt, an dem die Vorderkante der abzuziehenden Sendung die erste Lichtschranke 71/71' erreicht, wird mit Hilfe der Kantensignale der ersten Lichtschranke 71/71' und eines Taktgenerators 80 ermittelt. Erreicht die Vorderkante der abgezogenen Sendung die zweite Lichtschranke 73/73', so wird diese Sendung mit der Geschwindigkeit V weitertransportiert. Erreicht die Hinterkante die erste Lichtschranke 71/71', ist deren Position bekannt und durch Zählung der Takte des Taktgenerators 80 bis zum Zeitpunkt des Vorderkantensignals der nachfolgenden Sendung an der ersten Lichtschranke 71/71' erhält man den Abstand Lilgap.

#### 45 Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung einer Abzugsvorrichtung für flache Sendungen mit steuerbarer Abzugsgeschwindigkeit, die die Sendungen mit konstanter Geschwindigkeit V angetriebenen Förderriemen (48, 49) zuführt, **dadurch gekennzeichnet**, daß aus dem Abstand (Lilgap) der Hinterkante der vorhergehenden, schon abgezogenen Sendung (1'') von einem ersten, die Sendungen detektierenden Sensor (71/71'), der sich an der Position befindet, an der die abzuziehenden Sendungen (1') eine festgelegte mittlere Abzugsgeschwindigkeit erreicht haben, zu dem Zeitpunkt, an dem die Vorderkante der abzuziehenden Sendung (1') gerade den ersten Sensor (71/71') erreicht, die Geschwindigkeit der abzuziehenden Sendung (1') zwischen dem ersten Sensor (71/71') und einem zweiten die Sendungen detektierenden Sensor (73/73'), der sich an der Übernahmestelle durch die Förderriemen (48, 49) befindet, ermittelt wird, die notwendig ist, damit zu dem Zeitpunkt, an dem ihre Vorderkante den zweiten Sensor (73/73') erreicht, zwischen beiden Sendungen (1', 1'') die Sollücke vorhanden ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, durch gekennzeichnet, daß der Abstand (Lilgap) der Hinterkante der schon abgezogenen, in den Förderriemen (48, 49) gefaßten Sendung (1'') vom ersten Sensor (71/71') zu dem Zeitpunkt, an dem die Vorderkante der abzuziehenden Sendung (1') gerade den ersten Sensor (71/71') erreicht, aus der Zeitdifferenz zwischen Detektion der Hinterkante der abgezogenen Sendung (1'') und Detektion der Vorderkante der abzuziehenden Sendung (1') am ersten Sensor (71/71') sowie aus der Geschwindigkeit V der Förderriemen (48, 49) ermittelt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand (Lilgap) der Hinterkante der schon abgezogenen Sendung in den Förderriemen (48, 49) gefaßten Sendung (1'') vom ersten Sensor (71/71') aus der Zeitdifferenz zwischen Detektion der Hinterkante der abgezogenen Sendung (1'') und Detektion der Vorderkante der abzuziehenden Sendung (1') am ersten Sensor (71/71') mit Hilfe eines mit den angetriebenen Förderrollen (43, 44) der Förderriemen (48, 49) in Verbindung stehenden Taktgenerators (80) ermittelt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der Sensoren (71/71', 73/73') bei festge-

legter maximaler Abzugsgeschwindigkeit so groß ist, daß eine festgelegte maximale Lückenveränderung realisiert wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zur Kompensation der Reaktionszeit der Steuerung, die den zur Lückenänderung zur Verfügung stehenden Weg verringert, die Abzugsgeschwindigkeit ab der ersten Lichtschranke (71/71') entsprechend verändert wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zur Kompensation der Beschleunigungszeit bei der Geschwindigkeitsänderung die Abzugsgeschwindigkeit entsprechend erhöht oder abgesenkt wird.

7. Abzugsvorrichtung für flache Sendungen mit einem Abzugsorgan zur Zuführung flacher Sendungen aus einem Stapel (100) zu mit konstanter Geschwindigkeit angetriebenen Förderriemen (48, 49), mit einer Steuerschaltung (60) zur Steuerung der Abzugszeitpunkte und -geschwindigkeiten in Abhängigkeit jeweils vom Abstand der abziehenden Sendungen (1') von einer bereits abgezogenen Sendung (1''), dadurch gekennzeichnet, daß zwei die Sendungen detektierende Sensoren (71/71', 73/73') vorgesehen sind, wobei sich der erste Sensor (71/71') an der Position befindet, an der die abzuziehenden Sendungen (1') eine festgelegte mittlere Abzugsgeschwindigkeit erreicht haben und wobei sich der zweite Sensor (73/73') an der Übernahmestelle durch die Förderriemen (48, 49) befindet, und daß die Steuerschaltung (60) so ausgebildet ist, daß aus dem Abstand (Lilgap) der Hinterkante der vorhergehenden, schon abgezogenen Sendung (1'') von dem ersten Sensor (71/71') zu dem Zeitpunkt, an dem die Vorderkante der abzuziehenden Sendung (1') gerade den ersten Sensor (71/71') erreicht, die Geschwindigkeit der abzuziehenden Sendung (1') zwischen den beiden Sensoren ermittelt wird, die notwendig ist, damit zu dem Zeitpunkt, an dem ihre Vorderkante den zweiten Sensor (73/73') erreicht, zwischen beiden Sendungen (1', 1'') die Sollücke vorhanden ist.

8. Abzugsvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ermittlung der zurückgelegten Strecken der in den Förderriemen (48, 49) geklemmten Sendungen (1'') ein mit den angetriebenen Förderrollen (43, 44) der Förderriemen (48, 49) in Verbindung stehender Taktgenerator (80) vorhanden ist.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

